

А.А. Блакберн, В.М. Остапко, А.Л. Золотой

КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПНЫХ И ЛЕСНЫХ УЧАСТКОВ В АМВРОСИЕВСКОМ РАЙОНЕ (ДОНЕЦКАЯ НАРОДНАЯ РЕСПУБЛИКА)

Государственное учреждение «Донецкий ботанический сад»

С целью создания региональной экологической сети была проведена предварительная количественная оценка распределения степных и лесопокрытых территорий Амвросиевского административного района. На основе космоснимков из свободного доступа проекта Sentinel-2 и компьютерной программы QGIS были выявлены все степные и лесные участки района. Определена степень их фрагментированности и количество по диапазонам занимаемых площадей. В результате был выявлен преимущественно «степной характер» ландшафтной структуры Амвросиевского района. Выявлена также недостаточность охвата системой ООПТ именно степных участков в районе.

Ключевые слова: Амвросиевский район, экологическая сеть, особо охраняемая природная территория, степной участок, лесной участок, фрагментированность территории, площадь природных территорий

Введение

В вопросе создания экологической сети страны или региона на первый план выходит проблема выбора тех или иных природных и квазиприродных территорий (и акваторий), из которых она формируется, и определение приоритетности включения этих территорий в состав формируемой экологической сети.

Для Донбасса характерна сильная фрагментация природных территорий. Поэтому актуальным является вопрос полного охвата всех природных и квазиприродных участков для включения их в региональную экологическую сеть и определение наиболее значимых из них с позиции сохранения природного разнообразия. К таковым, в первую очередь, следует отнести степные и лесные (лесопокрытые) участки.

Актуальным является вопрос о количественном их распределении по территории региона с позиции оценки ландшафтной структуры Донбасса, то есть количественном соотношении степных и лесных экосистем в зонально-азональном плане.

В аспекте охраны природы и отдельных природных комплексов одной из важных проблем для Донбасса является взаимодействие двух основных типов природных сообществ – степного и лесного. Находясь в северостепной подзоне степной ландшафтной зоны [7], Донбасс из-за азональных особенностей своей ландшафтной структуры (геоморфологической возвышенности Донецкого кряжа и широкой долины крупнейшей реки региона – Северского Донца) имеет сложную мозаичную структуру пространственного расположения степных и лесопокрытых территорий, существенно трансформированную из-за антропогенного на них воздействия.

Вопросам взаимодействия степной и лесной растительности, или более широко – степей и лесов как биомных комплексов, посвящено немало научных исследований [1, 3, 4, 6, 8, 9], в том числе и в Донецком регионе [5]. С экосетевых позиций также важно иметь реальную пространственную и количественную картину размещения этих типов природных экосистем относи-

тельно друг друга, чтобы иметь возможность правильного их выбора и включения в формируемую экологическую сеть. Такое исследование проведено для территории Шахтерского административного района Донецкой Народной Республики (ДНР) [2].

Цель и задачи исследований

Целью данной работы является сравнительная количественная оценка степных и лесных участков на территории Амвросиевского административного района ДНР с помощью компьютерной программы QGIS.

Исходя из цели, были поставлены следующие задачи:

- 1) апробировать метод визуального определения предполагаемых степных и лесных участков с использованием космоснимков из свободного доступа проекта Sentinel-2 и компьютерной программы QGIS;
- 2) определить основные количественные параметры (площадь, средняя площадь, степень фрагментации) выявленных участков в территориальной структуре Амвросиевского района;
- 3) оценить количественное распределение степных и лесных участков по занимаемым ими площадям;
- 4) определить относительную долю степных и лесных участков в составе ООПТ района.

Объекты и методики исследований

Объектами исследования являются степные и лесные участки в пределах Амвросиевского административного района ДНР.

Под степными участками на данном этапе исследования подразумевались все участки территории района с естественным, преимущественно травяным покровом, без дальнейшей их дифференциации на подтипы, классы и пр., как природного, так и антропогенного (залежи на месте постстепных полей в различной степени их восстановительной сукцессии и сбитые пастбища) происхождения.

Лесные участки также определялись как лесопокрываемые территории (либо с существенным преобладанием лесной растительности) независимо от их происхождения, конфигурации, типов и подтипов леса или древесно-кустарниковых насаждений.

Амвросиевский район занимает площадь 141823,7 га и расположен в восточной части ДНР

на крайне южных отрогах Донецкого кряжа, в южном направлении постепенно переходит в Приазовскую возвышенность, а на юго-востоке в Приазовскую низменную физико-географическую область [7].

Для территории района характерен в основном агропромышленный ландшафт. В этом районе расположен только один город (районный центр – Амвросиевка), три поселка городского типа и ряд сел.

Для выявления степных и лесных участков использовался метод их выделения и оконтуривания на космоснимках из свободного доступа проекта Sentinel-2, визуально определяемых по цвету и текстуре изображения как степные или лесные с последующим анализом их пространственной структуры с помощью компьютерной программы QGIS [11].

Результаты исследований и их обсуждение

Общая пространственная структура выявленных степных и лесных участков на территории Амвросиевского района изображена на рис. 1.

Всего в Амвросиевском районе выявлено 100 степных и 725 лесных участков. Общая площадь степных участков в районе составляет 22385,24 га (15,8 % от площади района), со средней площадью 223,85 га. Общая площадь лесных участков – 11219,48 га (7,9 % площади района), со средней площадью 15,48 га. Таким образом, при более чем семикратном превышении количества лесных участков над степными, их общая площадь вдвое меньше, а средняя площадь меньше таковой у степных участков в 14,5 раза. Это свидетельствует о преобладании «степного» ландшафта над «лесным» в данной части Донецкого региона и о гораздо более фрагментированной структуре лесопокрываемых территорий.

Все это подтверждают и показатели фрагментированности территорий, которые в контексте биологической интерпретации отражают степень инсуляризации («островной эффект») природных территорий.

Наиболее часто используются показатели когерентности (С) и выводимый из нее «эффективный размер ячейки» (m_{eff}) [10, 12].

Когерентность (С) показывает вероятность нахождения двух произвольно выбранных точек в пределах одного фрагмента территории.

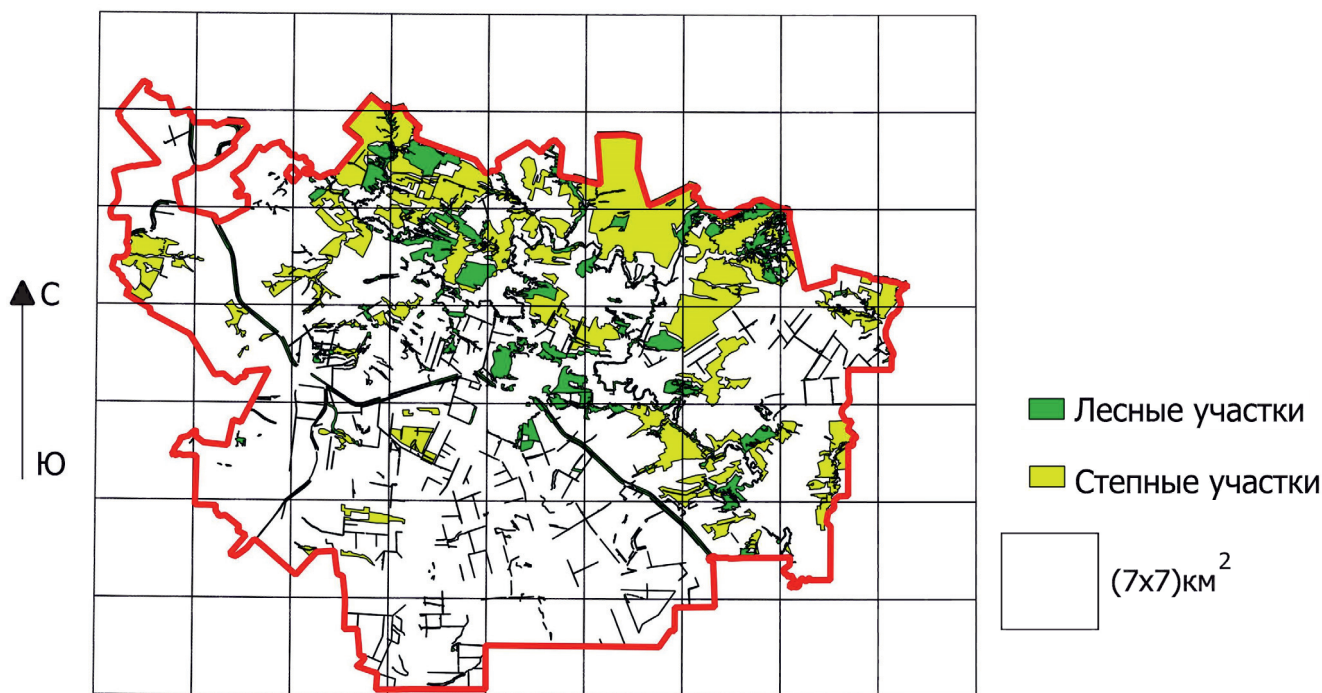


Рис. 1. Амвросиевский район: степные и лесные участки
Fig. 1. Amvrosievka district: steppe and forest areas

Определяется по формуле:

$$C = \sum_{i=1}^n \left(\frac{F_i}{F_g} \right)^2, \quad (1)$$

где C – показатель когерентности, F_i – площадь i -того фрагмента, F_g – площадь всей исследуемой территории, n – общее число фрагментов.

Эффективный размер ячейки (m_{eff} – effective mesh size) – это площадь, которая будет получена, если всю исследуемую территорию разделить на одинаковые фрагменты, сохранив при этом существующую когерентность [10].

$$M_{\text{eff}} = F_g \cdot C \quad (2)$$

Биологическая интерпретация в отношении когерентности говорит о вероятности встречи двух животных (одного вида) в пределах исследуемой территории, не встречая непреодолимых для себя препятствий (т. е. границ фрагмента, которые они не могут преодолеть). Эффективный размер ячейки, в данном аспекте, показывает условную площадь этого типа фрагмента (типа природной территории) при существующем уровне фрагментации всей исследуемой территории, на которой животное может свободно переме-

щаться, не встречая непреодолимых препятствий на своем пути. В отличие от когерентности, m_{eff} измеряется в тех же размерных единицах, что и площади самих фрагментов (га или км^2), поэтому интерпретация эффективного размера ячейки позволяет сравнивать его значение, например, со средней площадью данного типа фрагмента на исследуемой территории.

О характере фрагментированности природных территорий можно судить также и по индексу изрезанности ландшафта – LDI (landscape dissection index), который выражает врезание фрагментирующей сети в ландшафт без полного его рассеечения [10]. Рассчитывается он по формуле:

$$LDI = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sqrt[3]{\pi \cdot F_g \cdot \sum_{i=1}^n F_i}}, \quad (3)$$

где P_i – периметр i -того фрагмента (км), F_i – площадь i -того фрагмента (км^2), F_g – площадь всей исследуемой территории (км^2).

Данные по количеству и площадям степных и лесных участков Амвросиевского района, а также показатели их когерентности и индекса изрезанности ландшафта приведены в таблице 1.

Таблица 1. Количественные показатели природных участков Амвросиевского района

Тип участка	Степной	Лесной
Кол-во	100	725
Общая площадь (га)	22385,24	11219,48
Средняя площадь (га)	223,85	15,48
Когерентность	0,0014	0,00008
$m_{\text{эф}}$ (га)	191,08	10,69
Индекс изрезанности ландшафта	0,97	3,79

Из данных таблицы 1 видно, что лесные территории в Амвросиевском районе имеют гораздо более высокие показатели фрагментации, чем степные, что также подтверждает степной характер ландшафта этой части региона.

В оценке количественного состава степных и лесных территорий района еще более информативным является их распределение по диапазону занимаемых площадей (рис. 2).

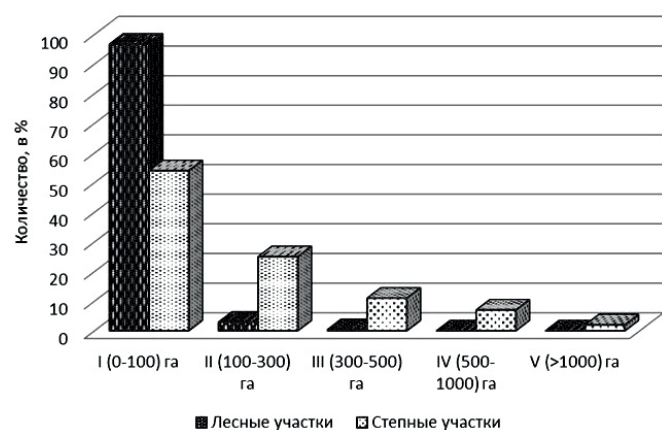


Рис. 2. Количественное распределение степных и лесных участков в Амвросиевском районе по занимаемым площадям

Fig. 2. Quantitative distribution of steppe and forest sites in the Amvrosievka district according to their occupied areas

Как видно из рисунка 2, и в отношении степных участков и в отношении лесных имеет место обратно пропорциональная зависимость между их количеством и размерным диапазоном занимаемых площадей. Однако для степных участков она имеет гораздо более выравненный характер – с переходом в более крупный размерный класс (диапазон) количество участков уменьшается примерно в два раза: 54 – 25 – 11 – 7 – 3.

В то же время для лесных участков абсолютное их большинство – 701 из 725 (96,7 %) находятся в самом мелком размерном классе (0 – 100 га), 21 участок (2,9 %) во втором размерном классе (100 – 300 га), 3 участка (0,4 %) в третьем (300 – 500 га). В двух следующих размерных классах лесных участков нет вообще.

В таблице 2 приводится распределение степных и лесных территорий в ООПТ Амвросиевского района.

Таблица 2. Распределение степных и лесных территорий в составе ООПТ Амвросиевского района

Категории ООПТ	РЛП	Зак.г	Зак.м	ППг	ППм	Всего
Кол-во	1	1	2	1	1	6
Общая площадь ООПТ (га)	5741,58	413,00	275,00	4,00	2,00	6435,58
Средняя площадь ООПТ (га)	–	–	137,50	–	–	1072,60
Площадь степных участков (га)	2523,75	–	25,00	4,00	2,00	2554,75
Доля степных участков (%)	44,00	–	9,10	100,00	100,00	39,70
Площадь лесных участков (га)	3006,57	413,00	250,00	–	–	3669,57
Доля лесных участков (%)	52,40	100,00	90,90	–	–	57,02

Условные обозначения: РЛП – республиканский ландшафтный парк, Зак.г – заказник общегосударственного значения, Зак.м – заказник местного значения, ППг – памятник природы государственного значения, ППм – памятник природы местного значения.

Как видно из таблицы 2, в целом в территориальной структуре ООПТ района преобладают лесные участки (в 1,4 раза по площади больше, чем степные). Причем основная часть лесных участков находится в самых крупных по площади ООПТ – республиканском ландшафтном парке «Донецкий кряж» и заказниках: заказнике общегосударственного значения «Бердянский» (об-

щая площадь 413 га) и заказнике местного значения «Пристенское» (общая площадь 250 га). В то же время, как показали наши исследования, в Амвросиевском районе имеется довольно большое количество крупных и средних по размеру степных участков, не охваченных системой ООПТ.

Общая площадь всех ООПТ составляет 4,54 % от площади всего района и 19,15 % от суммарной площади степных и лесопокрытых территорий в районе. Все это говорит о достаточно высоком как природоохранном, так и экосетевом потенциале Амвросиевского района.

Выводы

Метод визуального выявления степных и лесных участков на основе изучения космоснимков с использованием программы QGIS позволяет провести первичный количественный анализ этих типов природных территорий.

Полученные данные показали, что в Амвросиевском районе имеется значительное количество фрагментов степных и лесных территорий. При этом количество отдельных лесных участков в семь раз больше, чем степных, а суммарная площадь последних лишь вдвое превышает лесопокрытую территорию.

Показатели фрагментированности этих природных территорий свидетельствуют об их высокой степени инсуляризации, причем раздробленность лесопокрытых участков в несколько раз превышает таковую степных территорий. Данный факт объясняется в абсолютном преобладании среди лесных территорий района мелких, часто вытянутой линейной конфигурации искусственных лесополос и островков древесно-кустарниковой растительности.

Распределение количества природных участков по диапазону площадей показал, что абсолютное большинство лесных участков находятся в самом мелком размерном классе. В то же время для степных территорий довольно существенна доля средне- и крупноразмерных участков. Все это свидетельствует о степном характере ландшафтной структуры района и о лучшей сохранности в нем именно степного биома.

Соотношение степных и лесных участков в составе ООПТ Амвросиевского района, напротив, показывает большую представленность в них лесных территорий, особенно в крупных по

площади ООПТ. Таким образом, имеет место явный недостаток охраняемых степных территорий. А при относительно большом количестве средних и крупных по площади степных участков в районе, не охваченных сетью ООПТ, можно говорить о высоком природоохранном потенциале Амвросиевского района, то есть о возможности нарастить в нем количество ООПТ именно за счет степных территорий. Природоохранный потенциал лесных территорий в основном исчерпан – крупные лесные массивы либо уже входят в состав ООПТ района, либо находятся в сфере особого хозяйственного использования как земли лесхоза.

1. *Авдеев В.И.* Этапы формирования степных ландшафтов в Евразии. Общие аспекты проблемы // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2008. № 2 (18–1). С. 38–42.
2. *Блакберн А.А., Остапко В.М., Золотой А.Л.* Количественное распределение природных территорий (степных и лесных участков) в Шахтерском районе // Промышленная ботаника. 2019. Вып. 19, № 2. С. 4–10.
3. *Гришко С.В.* Историко-географические этапы взаимодействия леса и степи // Геополитика и экогеодинамика регионов. 2014. № 10(1). С. 115–119.
4. *Золотарева Н.В., Золотарев М.П.* Феномен облесения степных участков на Среднем Урале и его вероятные причины // Экология. 2016. № 6. С. 414–425.
5. *Ліси Донеччини: науково-інформаційний довідник.* Луцьк: Інціал, 2015. 400 с.
6. *Мальшева Г.С.* Взаимоотношения леса и степи на Приволжской возвышенности (в порядке дискуссии) // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2018. № 12 (2). С. 170–188.
7. *Маринич О.М., Шищенко П.Г.* Фізична географія України: Підручник. К.: Знання, 2006. 511 с.
8. *Федотов С.В.* Вертикальная дифференциация ландшафтов и проблема границ природных зон в центре Русской равнины // Вестник Воронежского государственного университета. Сер. География. Геоэкология. 2008. № 2. С. 5–12.
9. *Янтранова Н.В., Сымпилова Д.П., Корсунов В.М.* Эколого-географический анализ кон-
Промышленная ботаника, 2019. Вып. 19, № 4.

- тактной зоны тайги и степи Селенгинского среднегорья // География и природные ресурсы. 2008. N 2. С. 179–181.
10. *Jaeger J.* Landscape division, splitting index, and effective mesh size: new measures of landscape fragmentation // *Landscape Ecology*. 2000. N 15. P. 115–130.
11. *QGIS Development Team.* QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. 2019. <http://qgis.osgeo.org>.
12. *Walz U.* Landscape Structure, Landscape Metrics and Biodiversity // *Living Reviews in Landscape Research*. 2001. Vol. 5(3).

Поступила в редакцию: 28.11.2019

UDC 502.7(2):581.526.53(477.62)

QUANTITATIVE DISTRIBUTION OF STEPPE AND FOREST AREAS IN THE AMVROSIEVKA DISTRICT (DONETSK PEOPLE'S REPUBLIC)

A.A. Blackburn, V.M. Ostapko, A.L. Zolotoi

Public Institution «Donetsk Botanical Garden»

In order to create a regional ecological network, a preliminary quantitative assessment of the distribution of the steppe and forest-covered areas of the Amvrosievka administrative district was carried out. Based on satellite imagery from the free access of the Sentinel-2 project and the QGIS computer program, all the steppe and forest areas of the region were identified. The degree of their fragmentation and the number over the ranges of occupied areas is determined. As a result, the predominantly «steppe character» of the landscape structure of the Amvrosievka district was revealed. Inadequate coverage of the system of protected areas of precisely the steppe areas in the region was also revealed.

Key words: Amvrosievka district, ecological network, specially protected natural territory, steppe area, forest area, territory fragmentation, square of the natural territories